###### Лекція 11. Проблеми побудови моделей "сутність – зв'язок"

При недостатньому розумінні суті встановлених зв'язків може бути створена модель, яка не буде повною мірою відображати зв'язки між реальними об'єктами. Визначають *дефекти з'єднання*, які виникають при невірній інтерпретації змісту деяких зв'язків: дефекти розгалуження і дефекти розриву.

*Дефекти розгалуження* мають місце, коли модель вірно відображає зв'язки між сутностями, але шлях між окремими

сутностями визначений неоднозначно. Цей дефект виникає в тому випадку, коли два або більше зв'язків типу 1:M виходять з однієї сутності.

*Приклад*. Розглянемо такі зв'язки: на факультеті займається багато студентів, у склад факультету входить багато груп (рис. 5.17). Ці зв'язки вірно відображають зміст предметної області, але при спробі з'ясувати, в яких групах займаються конкретні студенти, виникають проблеми. Із сутності *Факультет* виходять два зв'язки 1:M.

Усунути цю проблему можна шляхом перебудови моделі для представлення вірної взаємодії цих сутностей (рис. 5.18).

займає ться

ФАКУЛЬТЕТ

СТУДЕНТ

Рис. 5.17. Приклад дефекту розгалуження в ER-моделі

має

ГРУПА

має

ГРУПА

ФАКУЛЬТЕТ

Рис. 5.18. Усунення дефекту розгалуження в прикладі ER-моделі

займає ться

СТУДЕНТ

Отже, тепер відповідь на попереднє питання не є проблемою.

*Дефекти розриву* виникають у тому випадку, коли в моделі передбачається наявність зв'язку між декількома сутностями. Цей дефект виникає у разі, коли існує один або декілька зв'язків з мінімальною потужністю рівною 0, яка визначає необов'язкову участь, і ці зв'язки складають частину шляху між взаємозв'язаними сутностями.

*Приклад*. Розглянемо такі зв'язки: в склад факультету входить багато кафедр, кожна кафедра може відповідати за декілька комп'ютерних класів (від 0 до M) (рис. 5.19). Тобто деякі кафедри можуть не бути відповідальними за комп'ютерний клас. У свою чергу комп'ютерний клас може

підпорядковуватися певній кафедрі, а може підпорядкову- ватися безпосередньо факультету (факультетський комп'ютер- ний клас). Ці зв'язки вірно відображають зміст предметної області, але при спробі з'ясувати, які комп'ютерні класи підпорядковані певному факультету, виникають проблеми. Зв'язок між сутностями *Кафедра* і *Комп'ютерний клас* передбачає необов'язкову участь сутностей, і він є частиною шляху між сутностями *Факультет* і *Кафедра*.

Усунути цю проблему можна шляхом введення додаткового зв'язку між сутностями *Факультет* і *Комп'ютерний клас* (рис. 5.20).

(2,N) (1,1) (0,M) (0,1)

нале жить

КАФЕДРА

ФАКУЛЬТЕТ

відпо відає

КОМП'ЮТЕР- НИЙ КЛАС

Рис. 5.19. Приклад дефекту розриву в ER-моделі

(2,N) (1,1) (0,M) (0,1)

нале жить

(1,N)

нале жить

ФАКУЛЬТЕТ

відпо відає

КОМП'ЮТЕР- НИЙ КЛАС

КАФЕДРА

(1,1)

Рис. 5.20. Усунення дефекту розриву в прикладі ER-моделі

###### Приклад побудови моделі "сутність – зв'язок"

Процес концептуального проектування БД є ітеративний й заснований на операціях і процедурах, що повторюються. Спочатку створюється базова ER-модель певної предметної області. При дослідженні цієї моделі як правило з'являться додаткові сутності, атрибути і зв'язки. Після цього ER-модель буде змінюватися. Процес змін повторюється до тих пір, поки концептуальна модель не буде відображати предметну область.

Розробники БД на основі опитування фахівців визначають сутності, атрибути, зв'язки у предметній області, що розглядається, дослідженні документів, які застосовуються в роботі на підприємстві.

Розглянемо приклад створення ER-моделі предметної області ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД (ВНЗ).

###### Задачі інформаційної системи

Мета створення бази даних полягає у такому:

* забезпечення адміністрації університету довідковою інформацією по факультетах, кафедрах, спеціальностях, викладачах, студентах і дисциплінах, що викладаються у ВНЗ;
* контроль успішності студентів.

###### Аналіз предметної області

У результаті дослідження й аналізу предметної області були визначені такі сутності, атрибути і первинні ключі (табл. 5.2).

Зв'язки сутностей визначаються на основі бізнес-правил, які побудовані з урахуванням організаційної структури та операцій, що виконуються в системі:

* в університеті існує декілька факультетів;
* на факультеті навчаються групи студентів за певними спеціальностями;
* у склад групи входять студенти;
* факультет об'єднує декілька кафедр;
* на кожній кафедрі працює декілька викладачів;
* на кожній спеціальності викладається ряд дисциплін, які проводять викладачі з різних кафедр;
* з кожної дисципліни своєї спеціальності студенти складають іспит або залік;
* не кожен викладач читає дисципліни (наприклад, асистент) і не з кожної дисципліни є викладач (наприклад, нова дисципліна, по якій викладача ще не призначено).

*Таблиця 5.2*

###### Сутності, атрибути і первинні ключі предметної області ВНЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сутність** | **Атрибути** | **Первинний ключ** |
| ФАКУЛЬТЕТ | *Код Назва Декан* | *Код факультету* |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ | *Код**Назва Вимоги* | *Код спеціальності* |
| ГРУПА | *Код Назва**Кількість студентів Староста* | *Код групи* |
| СТУДЕНТ | *Номер залікової книжки**Прізвище Адреса**Рік народження* | *Номер залікової книжки* |
| КАФЕДРА | *Код Назва**Завідуючий кафедрою Кількість викладачів* | *Код кафедри* |
| ВИКЛАДАЧ | *Табельний номер Прізвище Посада**Науковий ступінь* | *Табельний номер викладача* |
| ДИСЦИПЛІНА | *Код Назва**Кількість годин Семестр* | *Код дисципліни* |

Для спрощення концептуальної моделі бази даних цілий ряд об'єктів і бізнес-правил ВНЗ залишився нерозглянутим.

Дослідження предметної області виявило, що всі сутності є сильними, а зв'язки між сутностями  неідентифікуючими. Зв'язок між сутностями *Студент* і *Дисципліна* має атрибут *Оцінка*.

###### Побудова ER-діаграми

На основі задач, які були поставлені перед інформаційною системою, і на основі аналізу предметної області, побудована ER-діаграма ВНЗ (рис. 5.21).

Існує

ФАКУЛЬТЕТ Код (PK)

Назва

Декан

Входить

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ Код (PK)

Назва Вимоги

КАФЕДРА Код (PK)

Назва

Зав. кафедрою Кількість викладачів

ГРУПА

Навчається

Працює

ВИКЛАДАЧ

Код (PK)

Назва

Кількість студентів Староста

Займається

СТУДЕНТ

Номер зал.кн. (PK)

Прізвище Адреса

Рік народження

Вміщує

Вивчає

Код (PK)

Назва

Кількість годин Семестр

ДИСЦИПЛІНА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| УСПІШНІСТЬ |
| Оцінка |

Таб. номер (PK) Прізвище Посада

Науковий ступінь

Викладає

Рис. 5.21. ER-діаграма предметної області ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД

Розроблений концептуальний проект необхідно перевірити на збитковість та на відповідність транзакціям користувачів.

*Перевірка на збитковість* передбачає перевірку ER- моделі з метою виявлення збиткових даних і вилучення їх, в тому випадку, якщо вони визначені. Збиткові зв'язки виявляються в тому, що між двома сутностями є декілька

шляхів і вони дублюють один одний (це не відноситься до зв'язків, які представляють різні асоціації).

*Перевірка моделі на відповідність транзакціям користувачів* виконується на основі таких підходів:

* + перевірка того, чи представляє модель всю інформацію (сутності, атрибути, зв'язки), яка необхідна для кожної транзакції;
	+ перевірка по ER-діаграмі маршруту кожної транзакції.

Перевірка моделі на збитковість та на відповідність транзакціям користувачів дозволяє зробити висновок, що концептуальний проект відповідає всім необхідним вимогам.

Слід звернути увагу на те, що розроблений концептуальний проект не є єдиним проектом, який відповідає поставленій задачі. Можливі варіанти розробки системи із застосуванням інших зв'язків між сутностями, або із застосуванням розширеної ER-моделі.

Застосування ER-діаграм дозволяє забезпечити просте і наглядне уявлення про головні логічні об'єкти БД і про зв'язки, які між цими об'єктами існують. Також до переваг ER-діаграми слід віднести те, що вони добре інтегрують з реляційною моделлю.

Недоліком ER-моделей є те, що вони мають недостатні можливості для представлення відношень і обмежень, можуть бути складні при наявності багатьох об'єктів, не мають засобів для опису операцій маніпулювання даними.